

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 10 月 25 日 (25.10.2001)

PCT

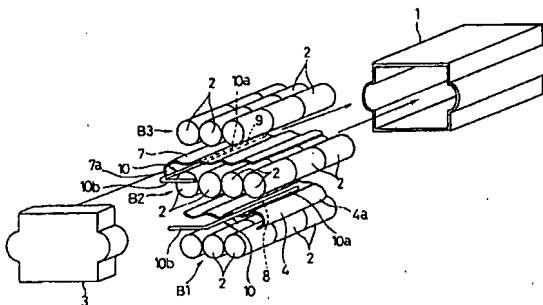
(10) 国際公開番号
WO 01/80331 A1

- (51) 国際特許分類: H01M 2/10, 10/50
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/03231
(22) 国際出願日: 2001 年 4 月 16 日 (16.04.2001)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2000-113027 2000 年 4 月 14 日 (14.04.2000) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 浦 弘典 (URA, Hironori) [JP/JP]; 〒254-0014 神奈川県平塚市四之宮 28-407 Kanagawa (JP). 竹島宏樹 (TAKESHIMA, Hiroki) [JP/JP]; 〒251-0028 神奈川県藤沢市本鰐沼 1-5-21-603 Kanagawa (JP). 濱崎良一 (HAMASAKI, Ryoichii) [JP/JP]; 〒576-0054 大阪府交野市幾野アドリーム交野103 Osaka (JP). 青谷 理 (AOYA, Osamu) [JP/JP]. 知念武廣 (CHINEN, Takehiro) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 石原 勝 (ISHIHARA, Masaru); 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満3丁目1番6号 辰野西天満ビル5階 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: BATTERY PACK

(54) 発明の名称: 電池パック



(57) Abstract: A battery pack, comprising a plurality of cells (2) laminated in a plurality of layers, heat collecting plates (4, 7) formed of corrugated metal sheets installed between the layers of cells and coming in contact with the outer surfaces of the upper and lower cells alternately between the upper and lower layers, heat pipes (10) disposed with heating parts (10a) thereof fitted to the installation grooves (8, 9) provided in the heat collecting plates, a pack case (1) for storing these cells, heat collecting plates, and heat pipes, and a heat radiating member (3) installed in the pack case so as to cover the opening part of the pack case and having receiving groove (11), provided recessedly on the inner surface side thereof, allowing heat pipe heat radiating parts (10b) to be fitted thereto.

(57) 要約:

複数段に積層された複数個の単電池 (2) と、単電池の段の間に介在して上下の単電池の外面に、上下段交互に接触している波板状の金属薄板からなる集熱板 (4、7) と、集熱板に設けた取付溝 (8、9) に加熱部 (10a) を嵌め込んで配設されたヒートパイプ (10) と、これらの単電池、集熱板およびヒートパイプを収容するバックケース (1) と、バックケースにその開口部を施蓋するように取り付けられて、内面側に凹状に設けられた受け溝 (11) にヒートパイプの放熱部 (10b) が嵌め込まれた放熱部材 (3) とを備えて電池パックを構成する。



(81) 指定国 (国内): CN, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

電池パック

5 技術分野

本発明は、複数個の単電池を直列または並列に接続して集合一体化した電池パックに関する。

背景技術

- 10 近年、電動ドリルや電動グラインダーなどの電動工具のハイパワー化に伴って、電動工具の駆動電源として用いられる電池パックは、高電圧と強放電に耐えることが要求されている。それに対応して一つの電池パックに使用される単電池の個数も、例えば30個といったように増加する傾向にある。電動工具用の電池パックを構成する単電池としては、一般にニッケル-カドミウム二次電池が使用されているが、
- 15 近年では環境保護上の要請もありニッケル-水素二次電池も使用されるようになった。これらの電池は、メンテナンスを不要にするため密閉化された円筒型二次電池である。

- 従来の電池パックの構造としては、多数個の円筒型二次電池を、バックケース内部の限られたスペースに収納するため、スペース利用効率の良い俵積み状態に積層
- 20 するとともに、各々の電極をニッケル端子板などで直列または並列に電氣的に接続する。

- ところで、上述したように電池パックには密閉型電池が一般的に用いられるが、密閉型電池は、充放電時に発生するジュール熱とガス吸収反応に伴う反応熱とによって電池温度が上昇する。また、電池パックのバックケースは、単電池との電気絶
- 25 縁を図るために、熱伝導性の悪い樹脂製のものが一般的である。バックケース内に多数個収容された単電池が発熱しても、熱伝導性の悪いバックケースによって外部への放熱が妨げられる。さらに、電池パックが電動工具などの駆動電源として使用

される場合は、モータなどを駆動させる放電時に大電流が流れ、これによっても単電池の温度が上昇する。これらの原因により、単電池の温度は80℃以上になることもあるが、アルカリ二次電池は、高温になると満充電できないため充放電特性が低下するとともに、充放電サイクル寿命が劣化する。

5 また、俵積み状態に積層されてバックケース内に収容された単電池のうちの中央部に位置する単電池は、その周囲を他の単電池で囲まれていることから放熱性が一層悪く、他の単電池に比較して温度上昇が激しい。単電池間の温度差は、単電池の劣化を促進するだけでなく、単電池の電池性能のばらつき、ひいては劣化のばらつきの原因となる。

10 そこで、電池パックにおける俵積み状態に積層された単電池の温度上昇を抑制するための種々の手段が提案されている。例えば、特開平9-306447号公報に開示された電池パックは、金属酸化物を含んだ合成樹脂製の波状仕切板を単電池の列の間に介在させて、各単電池の発熱を波状仕切板で集熱したのちに、波状仕切板の端部を接触させたケースカバーを通じて外部に放熱することを特徴とする。また
15 特開平6-223804号公報に開示された電池パックは、俵積みされた複数の電池のうち中央部に位置する電池の電極の前方に放熱板を配置し、その放熱板に中央部の電池の電極のみに接続される端子板部を一体に設けて、単電池間の温度差を抑制することを特徴とする。しかし、いずれの電池パックの構成も、単電池の発熱の集熱効果およびケース外部への放熱効果が不十分である上に、俵積み状態に積層さ
20 れた各単電池から均等に集熱することができないので、単電池間の温度差を解消することは到底無理である。

本発明は、上記従来課題に鑑みてなされたもので、発熱による単電池の温度上昇を抑制するとともに、単電池間の温度差を抑制する構成の電池パックを提供することを目的とする。

25

発明の開示

上記目的を達成するために、本願の第1の発明に係る電池パックは、複数段に積

層された複数個の単電池と、単電池の段の間に介在して上下段の前記単電池の外周面の一部に、上下段交互に接触している波板状の金属薄板からなる集熱板と、前記集熱板に設けた取付溝に加熱部を嵌め込んで配設されたヒートパイプと、これらの単電池、集熱板およびヒートパイプを収容するバックケースと、前記バックケース

5 にその開口部を施蓋するように取り付けられて、内面側に凹状に設けられた受け溝に前記ヒートパイプの放熱部が嵌め込まれる放熱部材とを備えて構成されることを特徴とする。

このように電池パックを構成すると、俵積み状態に積層してバックケース内に収容された多数個の単電池からの発熱は、集熱板によってほぼ均等に、且つ効率的に

10 集熱される。集熱された熱は、集熱板の取付溝に嵌合状態に取り付けられたヒートパイプによって潜熱の形で迅速に放熱部材に導かれ、放熱部材から電池パックの外部に放出される。各単電池からの発熱が効率良く外部に放熱されるので、この電池パックは連続して充放電することが可能となる。各単電池からの発熱が均等に集熱されるので、単電池間に温度差が殆ど生じない。従って、各単電池の電池機能が均

15 質化されて、電池パック全体が常に高機能状態に維持される。

本願の第2の発明に係る電池パックは、複数段に積層された複数個の単電池と、単電池の段の間に介在して上下段の前記単電池の外周面の一部に交互に接触された波板状の金属薄板からなる集熱板と、前記集熱板に設けた取付溝に加熱部を嵌め込んで配設されたヒートパイプと、これらの単電池、集熱板およびヒートパイプを開

20 口部から収容する樹脂製のバックケースと、前記バックケースの開口部を施蓋する樹脂製の蓋板部と、前記蓋板部の外面側の取付用凹所に嵌め込まれ、前記蓋板部を挿通したヒートパイプの放熱部が内面側の嵌合部に嵌め込まれる放熱部材とを備えて構成されることを特徴とする。

このように電池パックを構成すると、第1の発明の電池パックと同様の効果を得

25 られるのに加えて、単電池と蓋板部との電気絶縁を図るための部材が不要となるので、部品点数の削減によりコストダウンできる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係る電池パックを示す分解斜視図であり、

図 2 は同電池パックの単電池の軸心に対して直交する方向に沿って切断した断面図であり、

5 図 3 は同電池パックの単電池の軸心方向に沿って切断した断面図であり、

図 4 は同電池パックの放熱部材、ヒートパイプおよび弾性絶縁部材の関連を詳細に示した拡大断面図であり、

図 5 は本発明の第 2 の実施の形態に係る電池パックにおける集熱板とヒートパイプを示す斜視図であり、

10 図 6 は本発明の第 3 の実施の形態に係る電池パックの一部断面図であり、

図 7 A は本発明の第 4 の実施の形態に係る電池パックの一部断面図であり、図 7 B は集熱板の一部拡大断面図であり、

図 8 は本発明の第 5 の実施の形態に係る電池パックの単電池の軸心方向に沿って切断した断面図である。

15

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係る電池パックを示す分解斜視図である。この電池パックは、一側面が開放した箱状の樹脂製パッケース 1 の内部に、30 個の円筒

20 型の密閉型単電池 2 が俵積み状態に積層して収容され、パッケース 1 の開口部が、蓋体を兼ねる金属製の放熱部材 3 で施蓋された構造になっている。

30 個の単電池 2 は、3 個ずつを直列接続して 10 本の電池列とする。その電池列を 3 列、同一平面上で平行に配して互いに密着させて 9 個の単電池 2 からなる下段電池モジュール B 1 を構成する。中段電池モジュール B 2 は、前記電池列を 4 列、
25 同一平面上で平行に配して互いに密着させてなり、上段電池モジュール B 3 は、前記電池列を 3 列、同一平面上で平行に配して互いに密着させてなる。これらの電池モジュール B 1 ～ B 3 が、各々の間にそれぞれ集熱板 4、7 を介在させて、各電池

モジュールB 1～B 3の単電池2が上下段に単電池の半径分だけズレて積み重なった配置、つまり俵積み状態に積層されている。

上記集熱板4、7は、熱伝導性に優れた金属、例えばアルミニウムまたは銅からなる厚さが0.3 mm程度の薄板である。集熱板4、7は交互に反対方向に向け撓ませてなる波板状に形成されているので、円筒型の単電池2の外周面の一部に沿って接触する。この集熱板4、7における一部の凹面部分には、単電池の軸心方向に沿った取付溝8、9が形成されている。この取付溝8、9には、それぞれヒートパイプ10、10が嵌め込み状態に取り付けられている。

上記ヒートパイプ10は、周知のように、管内壁にウイック構造を有する金属パイプの内部を真空にするとともに、その金属パイプの内部に作動液として少量の純水を密封した伝熱素子であって、一端側の加熱部が加熱されると、その加熱部の作動液が蒸発するときの蒸発熱によって熱を吸収し、蒸気流となって低温部である放熱部に向け高速移動したのちに、蒸気流が放熱部の管内壁に接触して冷却されることによって凝縮し、そのとき、凝縮潜熱による熱放出を行い、その凝縮液が毛細管現象または重力によって加熱部に戻るというサイクルを繰り返して、熱を連続的に極めて効率良く輸送して放熱できるものである。そして、ヒートパイプ10、10は、上述の加熱部10aを取付溝8、9に嵌め込んだ状態で集熱板4、7に取り付けられているとともに、放熱部10bが、加熱部10aに対し直交方向に屈曲配置されて、水平方向に位置している。

図2は、組立完了後の電池パックの単電池2の軸心に直交する方向に沿って切断した断面図、図3は同電池パックの単電池2の軸心方向に沿って切断した断面図である。図2において、集熱板4、7は、単電池2の外周面に沿った湾曲状の凹所が交互に反対方向に設けられた波板状になっていて、上方段および下方段の円筒型単電池2の各外面に交互に接触されており、何れの単電池2に対してもその外周面における少なくとも円周方向60度の範囲の面積に接触されている。これにより、集熱板4、7は、30個もの単電池2が俵積み状態に積層されているにもかかわらず、それら各単電池2に対し可及的に大きな接触面積で接触されて、各単電池2の何れ

からの発熱をも万遍なくほぼ均等に集熱することができる。しかも、集熱板 4、7 は、熱伝導性に優れたアルミニウムまたは銅などの薄板で形成されているので、単電池 2 の発熱を効率的に集熱することができる。

- また、各集熱板 4、7 は、各々の一端側に単電池 2 を包み込む状態にまで延出された固定放熱部 4 a、7 a が形成されており、この固定放熱部 4 a、7 a は、最外側の単電池 2 とバックケース 1 の内面との間に挟み込まれる。これにより、各集熱板 4、7 は、各単電池 2 の外周面に接触した状態に確実に保持されるとともに、集熱板 4、7 で集熱した熱の一部は、熱伝導性の悪い樹脂製のバックケース 1 を介して僅かであるが外部に放熱される。なお、固定放熱部 4 a、7 a は、集熱板 4、7 の両側部にそれぞれ設けることもできる。

また、各電池モジュール B 1 ～ B 3 間に介在される集熱板 4、7 は薄板状であることから、俵積み状態に積層された 30 個の単電池 2 の高さは、集熱板 4、7 が無い場合に比較して殆ど増大しない。そのため、バックケース 1 の容積は増大することがなく、電池パック自体の大型化を招かない。

- 各集熱板 4、7 に集熱された熱は、この集熱板 4、7 の取付溝 8、9 に嵌め込み状態に取り付けられたヒートパイプ 10、10 の加熱部 10 a から放熱部 10 b に潜熱の状態で熱伝熱される。このヒートパイプ 10 は、一般の固体熱伝導に比較して重量当たりの伝熱量が 1 桁以上大きいので、集熱板 4、7 の熱を放熱部材 3 に向けて極めて高速に熱伝導する。ヒートパイプ 10、10 は、図 2 に明示するように、集熱板 4、7 の取付溝 8、9 に保持されて、隣接する 3 個の単電池 2 の間に形成される断面三角形の空隙内に配置される。これにより、ヒートパイプ 10、10 は、30 個の単電池 2 を俵積み状態に積層したときの高さに何ら影響を与えず、バックケースの容積の増大を招かない。

- また、金属製の放熱部材 3 は、アルミニウムまたは銅などの熱伝導性の良い金属を素材としてバックケース 1 の蓋体を兼ねる形状に形成されており、ヒートシンクとしての機能を有するものである。この放熱部材 3 には、図 3 に示すように、ヒートパイプ 10、10 における加熱部 10 a に対し直交方向に位置する放熱部 10 b

を嵌め込ませて保持する二つの受け溝 11、11 が内面側に凹状に設けられている。
また、放熱部材 3 の内面とバックケース 1 内の単電池 2 との間には弾性絶縁部材 1
2 が介在されている。この弾性絶縁部材 1 2 は、熱伝導性に優れ、且つ高い電気絶
縁性を有する素材、例えばシリコン系合成ゴムなどのシリコン系弾性体により平板
5 形状に形成されたものである。

図 4 は、上記の放熱部材 3、ヒートパイプ 10 および弾性絶縁部材 1 2 の関連を
詳細に示した拡大断面図である。受け溝 11 の溝底側半部はヒートパイプ 10 の放
熱部 10 b の外周面の半径 E と同一半径 E の断面半円形状に形成されている。した
がって、ヒートパイプ 10 は、その放熱部 10 b の外周面半部が放熱部材 3 の受け
10 溝 11 に隙間無く密着状態に嵌まり込んで、加熱部 10 a から高速移送してきた潜
熱を効率良く放熱部材 3 に伝熱する。

また、受け溝 11 の溝深さ C は、ヒートパイプ 10 の放熱部 10 b の外径 D より
も僅かに小さく設定されている。これにより、弾性絶縁部材 1 2 は、同図に 2 点鎖
線で示すように、放熱部材 3 の内面に対し僅かに離間した位置でヒートパイプ 10
15 の放熱部 10 b の外面にほぼ線接触されたのちに、蓋体を兼ねる放熱部材 3 でバッ
クケース 1 の開口部が完全に施蓋されるときに、バックケース 1 内の単電池 2 から
押圧力を受けて撓みながらヒートパイプ 10 の放熱部 10 b を受け溝 11 内に押し
込む。そのため、ヒートパイプ 10 の放熱部 10 b の外周面半部は、これの外周面
の半径 E と同一半径 E の断面半円形状に形成された受け溝 11 の溝底側半部内に強
20 制的に押し込まれてスムーズに密着状態に嵌め込まれるとともに、その密着状態に
常に保持される。

ところで、ヒートパイプ 10 の放熱部 10 b は、図 1 に明示するように、放熱部
材 3 に対する接触面積を大きくすることを目的として、加熱部 10 a に対し直交方
向に屈曲形成されて所定の長さを有しており、この所定長さの放熱部 10 b を、放
25 熱部材 3 でバックケース 1 を施蓋するときスムーズに放熱部材 3 の受け溝 11 に
対し密着状態に嵌まり込ませる必要がある。そこで、受け溝 11 の開口側半部は、
ヒートパイプ 10 の外径 B よりも十分に大きな開口径 A に形成されて、放熱部材 3

でバックケース 1 の開口部が施蓋されるときに、ヒートパイプ 10 の放熱部 10 b を受け溝 11 のテーパ一面に沿わせて溝底部に向け円滑に導くようになっている。

上述のように、この実施の形態の電池パックでは、俵積み状態に積層して樹脂製バックケース 1 内に収容された 30 個の単電池 2 からの発熱を、集熱板 4、7 によってほぼ均等、且つ効率的に集熱して、その集熱した熱をヒートパイプ 10 によって潜熱の形で迅速に金属製放熱部材 3 に導くことができるとともに、ヒートパイプ 10 における所定長さを有する放熱部 10 b の外周面半部が放熱部材 3 の受け溝 11 に隙間無く密着状態に嵌め込まれていることにより、加熱部 10 a から送られた熱が放熱部 10 b から放熱部材 3 に効率良く伝熱されて、放熱部材 3 から外部に放出される。また、このとき充電器に内蔵されたファンから放熱部 3 に送風することにより、充電時の放熱効果をより高めることもできる。そのため、この電池パックでは、各単電池 2 からの発熱が効率良く外部に放熱されるので、連続して充放電することが可能となり、また、電池パック内部の各単電池 2 間に温度差が殆ど生じないように均等に集熱されるので、各単電池 2 の各々の電池機能が均質化されて、電池パック自体が常に高機能状態に維持される。

また、上記実施の形態では、図示を省略しているが、集熱板 4、7 の取付溝 8、9 におけるヒートパイプ 10 の放熱部 10 b が嵌め込まれる内面全体に伝熱グリスが塗布されており、これにより、集熱板 4、7 からヒートパイプ 10 の加熱部 10 a への伝熱性の一層の向上が図られている。なお、ヒートパイプ 10 は、その放熱部 10 b を取付溝 8、9 に嵌め込んだ状態として、集熱板 4、7 に対し補助的な固定手段としての半田付けを施してもよい。その場合には、集熱板 4、7 とヒートパイプ 10 とを一体物として取り扱いてできるので、電池パックの組立作業性が格段に向上する。その上、ヒートパイプ 10 と集熱板 4、7 との熱伝導状態も良好である。また、上記実施の形態では、30 個の単電池の電気接続の図示を省略しているが、この実施の形態では電動工具の駆動電源としての用途に用いる電池パックを例示しており、例えば、単電池 2 として出力電圧が 1.2 V のニッケル水素電池を用い、これら 30 個の単電池 2 を全て直列接続して 36 V の出力電圧を得るものである。

単電池 2 の接続にはニッケル板を用い、端子ホルダがパッケージ 1 の外部に設けられる。

下記の表 1 は試作品による実験結果を示したものである。

	ヒートパイプ	集熱板	電池パック内の単電池の温度		
			最大値	最小値	温度差
電池パック 1	無し	無し	49.8	40.8	9.0
電池パック 2	有り	無し	45.7	39.7	6.0
電池パック 3	有り	有り	43.0	39.0	4.0

5

この実験は、円筒型のニッケル水素電池を軸心方向に 3 個直列接続した電池列を 10 本俵積み状態に積層して電池セルを形成し、この電池セルをパッケージに收容して電池パック 1～3 を製作した。電池パック 3 は、図 2 に示した 3 段の各電池モジュール B 1～B 3 の間に、厚さが 0.3 mm と極めて薄いアルミニウム板からなる集熱板を挟み込むとともに、これら集熱板に設けた取付溝に、L 字型に曲げ加工して放熱部を加熱部に対し直交方向に配置してなる直径 3 mm のヒートパイプの加熱部を保持させ、第 1 の実施の形態と同様に組み立てた。電池パック 2 は、集熱板を用いずに 2 本のヒートパイプを単電池に直接接触させて、第 1 の実施の形態とほぼ同時に構成した。電池パック 1 は集熱板およびヒートパイプの何れを用いずに、第 1 の実施の形態とほぼ同様の構成に組み立てた。

ヒートパイプおよび集熱板を共に用いない電池パック 1 では、単電池の最大温度が 49.8 °C もあり、単電池間の温度差も 9 °C あった。この電池パック 1 にヒートパイプのみを設けた電池パック 2 では、単電池の最大温度が 45.7 °C で、単電池間の温度差が 6 °C に若干低下した。これに対し、第 1 の実施の形態と同様に組み立てた電池パック 3 は、単電池の最大温度が 43.0 °C で、単電池間の温度差が 4 °C にまで低下した。これは、電池パック 3 において内部の発熱が効率良く外部に放出されているとともに、各単電池からほぼ均等に集熱できた結果による

20

ものである。したがって、電池パック3では、連続して充放電が可能になるとともに、単電池の寿命も延び、しかも、各単電池の電池機能が均質化されて、電池パック自体も高機能化された。

図5は、本発明の第2の実施の形態に係る電池パックにおける集熱板13とヒートパイプ14とを示す斜視図である。ヒートパイプ14は、互いに平行な配置の二つの加熱部14a、14bと、これら各加熱部14a、14bの一端間を連結する単一の放熱部14cとが一体形成されている。これに伴い、集熱板13には、隣接する二つの凹面部分にそれぞれ加熱部14a、14bを嵌め込ませることのできる取付溝17、18が設けられている。その他の構成は、第1の実施の形態とほぼ同様である。

この電池パックでは、単一の集熱板13に対しヒートパイプ14の二つの加熱部14a、14bが接触状態に取り付けられているので、集熱板13に集熱した熱を一層効率的にヒートパイプ14に伝熱することができ、且つヒートパイプ14が吸熱した熱を一層迅速に放熱部材3に向け移送することができるので、各単電池2およびバックケース1内部を効果的に冷却することが可能となる。

図6は、本発明の第3の実施の形態に係る電池パックを示す一部の断面図であり、同図において、図2と同一若しくは同等のものには同一の符号を付して、その説明を省略する。この実施の形態の電池パックでは、第1の実施の形態に比較して集熱板19を1枚増設して、その集熱板19を、上段電池モジュールB3の各単電池2におけるバックケース1側の外面に被せる状態に接触させた構成になっている。また、この実施の形態では、第2の実施の形態で用いたと同様のヒートパイプ14が採用されているとともに、このヒートパイプ14の二つの加熱部14a、14bを保持するための集熱板19の取付溝20、21は、集熱板19における単電池2とは反対側の面において屈曲形成されている。

通常、単電池2の発熱は電池パックの中央部から外側に向けて伝熱するので、各単電池2からの発熱は上昇してバックケース1との間の空隙にこもり易い。そこで、この実施の形態では、各単電池2からの発熱を、各単電池2の上面に沿って接触さ

せた集熱板 19 で集熱したのち、ヒートパイプ 14 で放熱部材 3 に向け移送して外部に放出するようにしたものである。また、ヒートパイプ 14 の各加熱部 14 a、14 b は、集熱板 19 における単電池 2 とは反対側の面に形成された取付溝 20、21 に保持されているので、集熱板 19 と各単電池 2 との間に加熱部 14 a、14 b が介在しない分だけ集熱板 19 における単電池 2 に対する接触面積を増大させることができ、単電池 2 から一層効率的に集熱することができる。

図 7 A は、本発明の第 4 の実施の形態に係る電池パックの一部断面図、図 7 B はその集熱板 22 の一部拡大断面図であり、これらの図において、図 2 と同一若しくは同等のものには同一の符号を付して、その説明を省略する。この実施の形態の電池パックでは、第 1 の実施の形態の集熱板 4、7 に代えて、アルミニウム薄板からなる集熱板部 22 a の両面に粘着層 22 b、22 c が形成されてなるアルミニウムラミネートシートを集熱板 22 として用いたものであり、その他の構成は第 1 の実施の形態で説明した通りである。

この電池パックでは、ヒートパイプ 10 の加熱部 10 a を集熱板 22 の一方の粘着層 22 b に接着固定できるので、集熱板 22 に、第 1 の実施の形態で設けた取付溝 8、9 を形成する必要がないとともに、組み立てに際して、集熱板 22 とヒートパイプ 10 とを一体物として取り扱うことができ、さらに、集熱板 22 を各単電池 2 の所要の外面に粘着層 22 b、22 c を介し貼着できるので、この集熱板 22 を介し各単電池 2 を俵積み状態に連結した状態でバックケース 1 内に挿入できるので、組立作業性が格段に向上する。しかも、組立完了後の電池パックでは、集熱板 22 が粘着層 22 b、22 c によって各単電池 2 の外面に密着状態に接着固定されるので、各単電池 2 から集熱板 22 への高効率の熱伝導を長期間にわたり確実に維持することができる。

図 8 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る電池パックの単電池 2 の軸心方向に沿って切断した断面図を示し、同図において、図 3 と同一若しくは同等のものには同一の符号を付して、その説明を省略する。この実施の形態の電池パックが第 1 の実施の形態と相違するのは、第 1 の実施の形態のヒートシンク機能を有する金属製の

放熱部材 3 に代えて、合成樹脂製の蓋板部 2 3 と、この蓋板部 2 3 の外面側の取付用凹所 2 4 に嵌め込み固定された放熱部材 2 7 とを設け、第 1 の実施の形態の弾性絶縁部材 1 2 を削減した構成のみである。蓋板部 2 3 には、ヒートパイプ 1 0 の挿通孔 2 8、2 8 が設けられている。放熱部材 2 7 は、熱伝導性に優れた金属、例えばアルミニウムまたは銅によって形成されて、ヒートシンクとしての機能を有する。また、放熱部材 2 7 は、外面側に設けられた多数のフィン 2 9 によって表面積の増大が図られており、放熱性が著しく向上したものとなっている。

この電池パックでは、樹脂製パッケージ 1 の開口部が樹脂製の蓋板部 2 3 によって施蓋されるので、単電池 2 に対する蓋板部 2 3 の電気絶縁を図るための弾性絶縁部材 1 2 が不要となり、部品点数を削減してコストダウンできる。また、蓋板部 2 3 の挿通孔 2 8 に挿通されたヒートパイプ 1 0 の放熱部 1 0 b は、金属製の放熱部材 2 7 の嵌合孔 3 0 に嵌め込んで接着されている。これにより、この電池パックでは、第 1 の実施の形態の弾性絶縁部材 1 2 を削減しながらも、ヒートパイプ 1 0 の放熱部 1 0 b と放熱部材 2 7 とを常に確実に伝熱される状態に維持することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明の電池パックによれば、パッケージ内に収容された多数個の単電池からの発熱を、集熱板によってほぼ均等、且つ効率的に集熱して、その集熱した熱を、集熱板の取付溝に嵌合状態に取り付けられたヒートパイプによって潜熱の形で迅速に放熱部材に導いて外部に放出する。各単電池からの発熱が効率良く外部に放熱されるので、電池パックを連続して充放電することが可能となる。また、電池パック内部の各単電池からの発熱が均等に集熱されるので単電池間に温度差が殆ど生じず、各単電池の電池機能が均質化されるので、電池パック全体を常に高機能状態に維持する上で有用である。

請 求 の 範 囲

1. 複数段に積層された複数個の単電池（２）と、
単電池の各段の間に介在してその上下の段の単電池の外周面の一部に、上下段交
互に接触している波板状の金属薄板からなる集熱板（４、７）と、
前記集熱板に設けた取付溝（８、９）に加熱部（１０ a）を嵌め込んで配設され
たヒートパイプ（１０）と、
それらの単電池、集熱板およびヒートパイプが収容されたバックケース（１）と、
前記バックケースにその開口部を施蓋するように取り付けられ、内面側に凹状に
設けられた受け溝（１１）に前記ヒートパイプの放熱部（１０ b）が嵌め込まれた
放熱部材（３）とを備えて構成されていることを特徴とする電池パック。
2. 取付溝（８、９）が、波板状の集熱板（４、７）における凹面側に設け
られ、前記取付溝に嵌め込んで保持されたヒートパイプ（１０）が、隣接する単電
池（２）間の空隙に配置されている請求項１に記載の電池パック。
3. 集熱板（４、７）の少なくとも一端に、最外端の単電池（２）を包み込
める長さに延出された固定放熱部（４ a、７ a）が設けられ、前記固定放熱部が、
最外端の単電池とバックケース（１）の内面との間に挟み込まれている請求項１に
記載の電池パック。
4. 最上段または最下段の各単電池（２）とバックケース（１）の内面との
間にも集熱板（１９）が配置され、前記集熱板が前記各単電池の外周面に順次接触
する波板形状を有している請求項１に記載の電池パック。

5. 集熱板（４、７）の取付溝（８、９）が、単電池（２）に接触する面とは反対側の面に形成されている請求項１に記載の電池パック。

6. ヒートパイプ（１０）の加熱部（１０ａ）が、集熱板（４、７）の取付溝（８、９）に嵌め込まれた状態で半田付けにより前記集熱板に固定されている請求項１に記載の電池パック。

7. 集熱板（２２）は、集熱板部（２２ａ）の両面に粘着層（２２ｂ、２２ｃ）を有するラミネートシートからなり、前記集熱板には、取付溝が形成されずに、ヒートパイプ（１０）が前記粘着層に接着されている請求項１に記載の電池パック。

8. ヒートパイプ（１０）は、加熱部（１０ａ）に対し放熱部（１０ｂ）が直交方向に配置するＬ字状に形成されている請求項１に記載の電池パック。

9. ヒートパイプ（１４）は、互いに平行な配置の二つの加熱部（１４ａ、１４ｂ）の各々の一端部が放熱部（１４ｃ）を介して連通状態に互いに連結された形状を有し、集熱板（１３）には、二つの前記加熱部をそれぞれ保持する取付溝（１７、１８）が平行に配設されている請求項１に記載の電池パック。

10. 集熱板（４、７）の取付溝（８、９）とヒートパイプ（１０）の加熱部（１０ａ）との間に、伝熱グリスが介在している請求項１に記載の電池パック。

11. 放熱部材（３）の受け溝（１１）とヒートパイプ（１０）の放熱部（１０ｂ）との間に、伝熱グリスが介在している請求項１に記載の電池パック。

12. 放熱部材（３）の内面側とバックケース（１）内における開口端部分に収容された各単電池（２）との間に、熱伝導性と電気絶縁性とを有する弾性絶縁

部材（１２）が介在され、前記弾性絶縁部材が前記単電池により押圧されてヒートパイプ（１０）の放熱部（１０ｂ）を受け溝（１１）内に押し付けるよう構成されている請求項１に記載の電池パック。

- 5 １３． 放熱部材（３）の受け溝（１１）は、ヒートパイプ（１０）の放熱部（１０ｂ）の外径よりも小さい溝深さを有するとともに、溝底側半部が前記放熱部の半径と同一半径を有する断面弧状に形成され、且つ溝開口部の幅が前記放熱部の外径よりも大きく形成されている請求項１に記載の電池パック。

- 10 １４． 複数段に積層された複数個の単電池（２）と、
単電池の各段の間に介在してその上下の段の単電池の外周面の一部に交互に接触している熱伝導性の良い波板状の金属薄板からなる集熱板（４、７）と、

前記集熱板に設けた取付溝（８、９）に加熱部（１０ａ）を嵌め込んで配設されたヒートパイプ（１０）と、

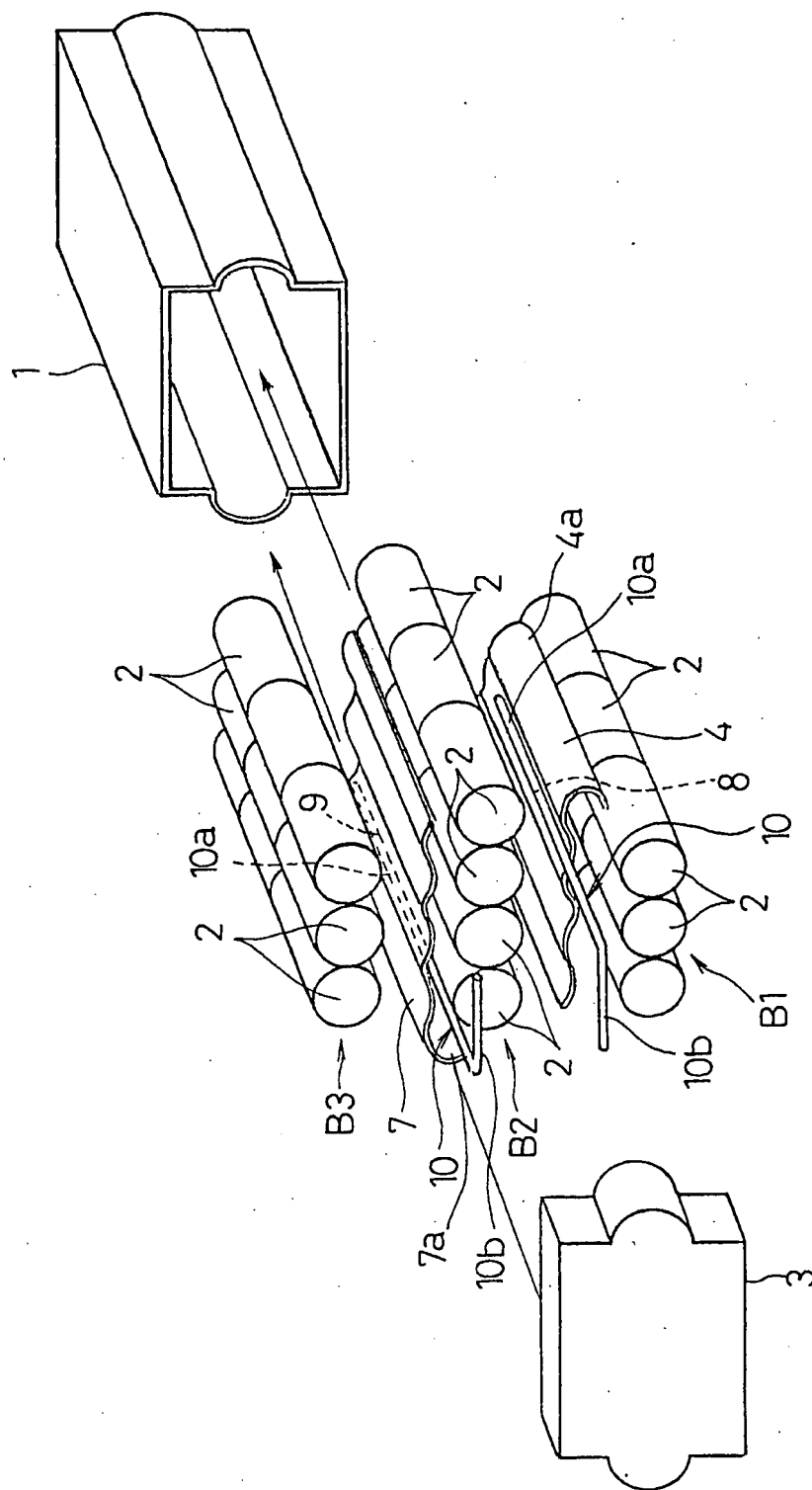
- 15 これらの単電池、集熱板およびヒートパイプが開口部から収容された樹脂製のバックケース（１）と、

前記バックケースの開口部を施蓋する樹脂製の蓋体部（２３）と、

前記蓋体部の外面側の取付用凹所（２４）に嵌め込んで取り付けられ、前記蓋体部を挿通したヒートパイプの放熱部（１０ｂ）が内面側の嵌合部に嵌め込まれてい

- 20 る放熱部材（２７）とを備えて構成されていることを特徴とする電池パック。

図 1



2 / 5

図 2

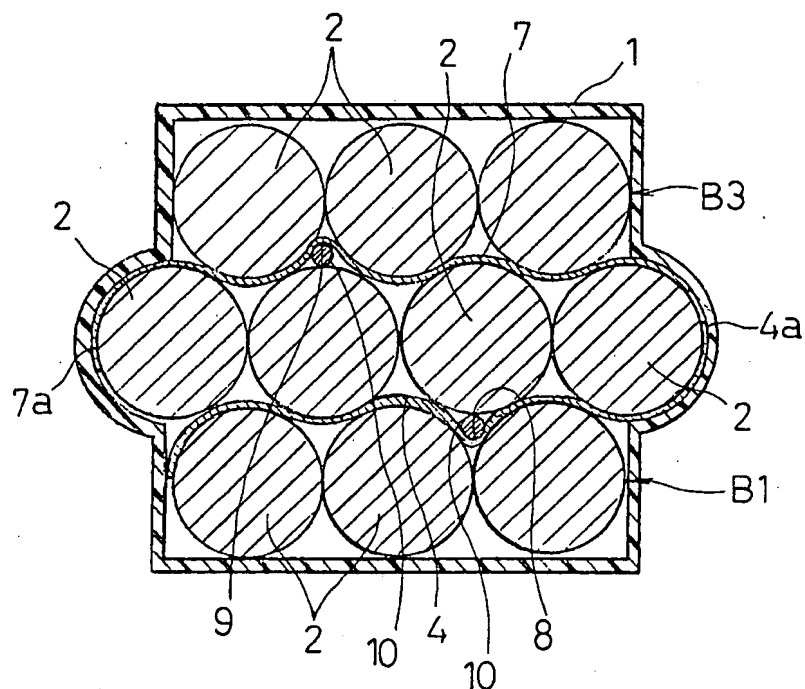
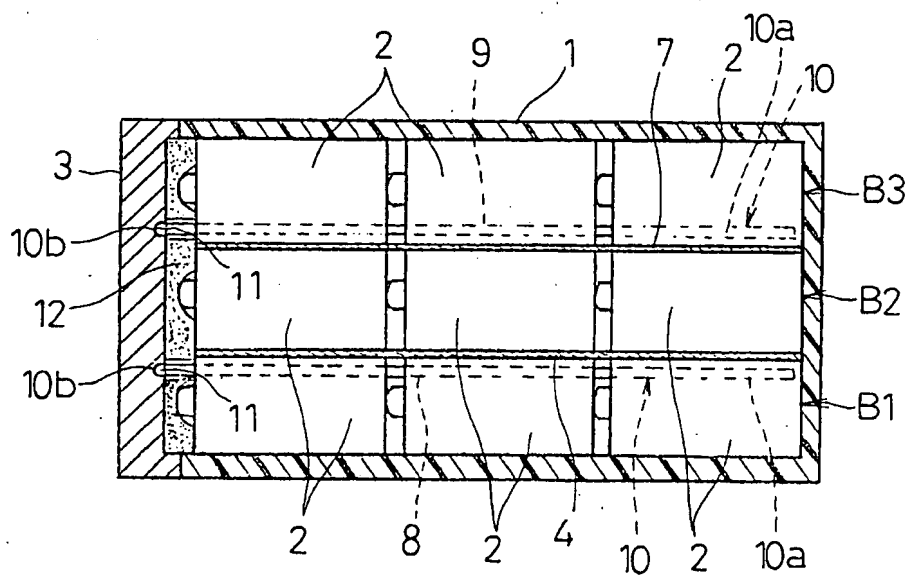


図 3



3 / 5

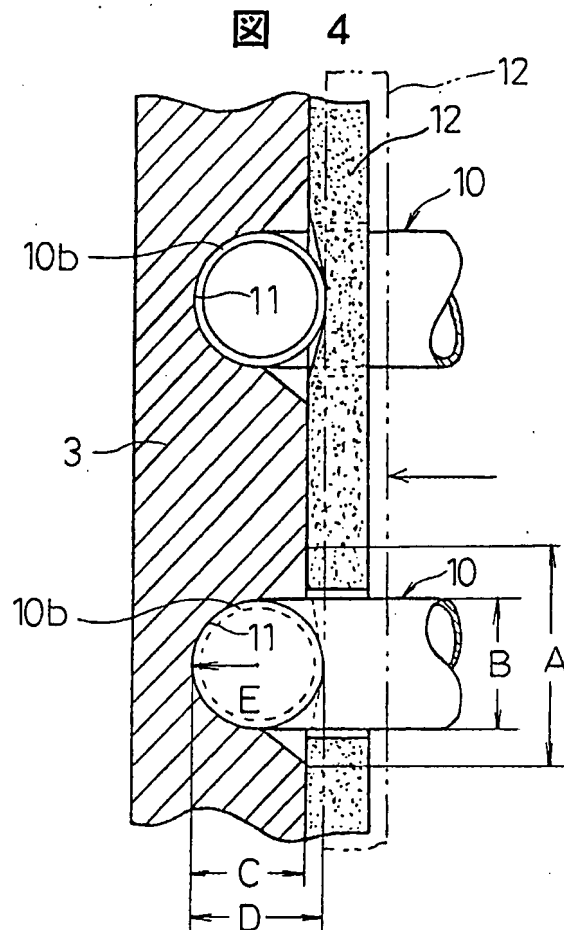


Figure 5

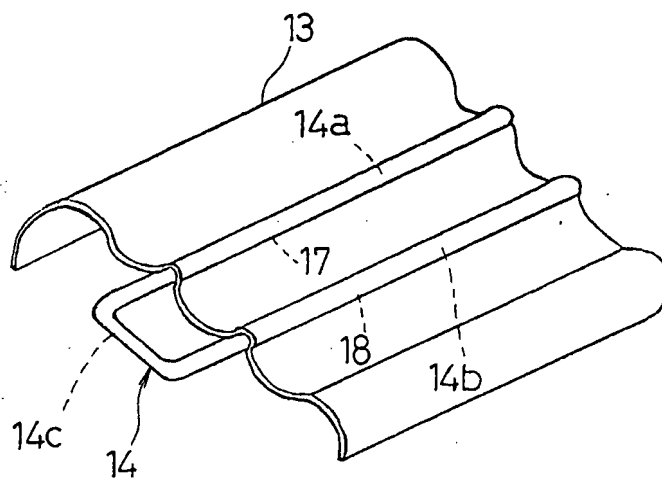


図 6

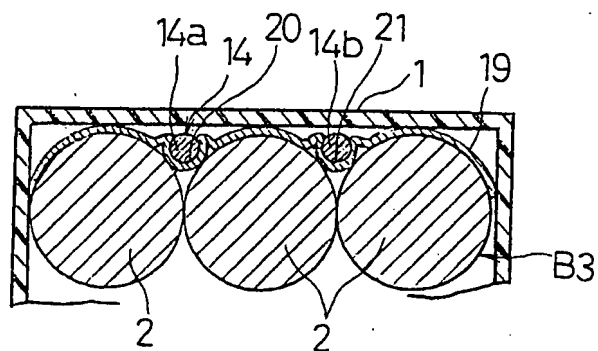


図 7 A

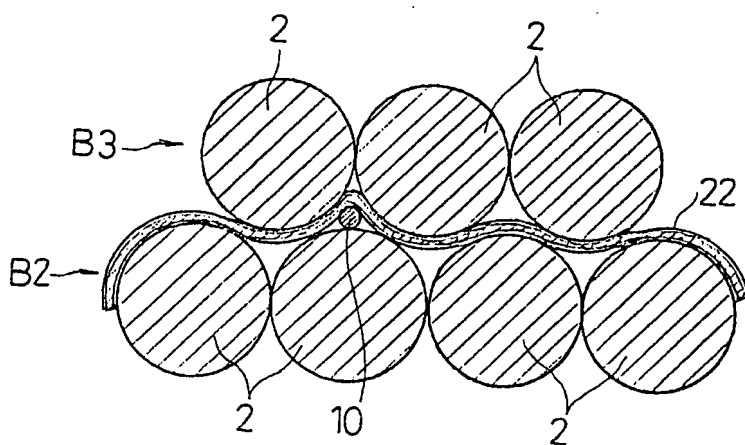


図 7 B

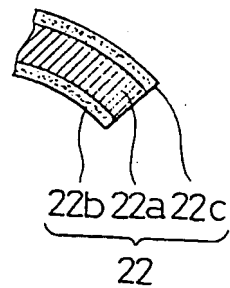


図 8

